

(51) Int.C1.⁶H01L 23/28
B29C 45/02
45/70
H01L 23/12
23/29

識別記号

F I

H01L 23/28
B29C 45/02
45/70
H01L 33/00
23/12D
E
Q

審査請求 未請求 請求項の数 7 ○ L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-180896

(22)出願日

平成9年(1997)7月7日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 石崎 順三

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

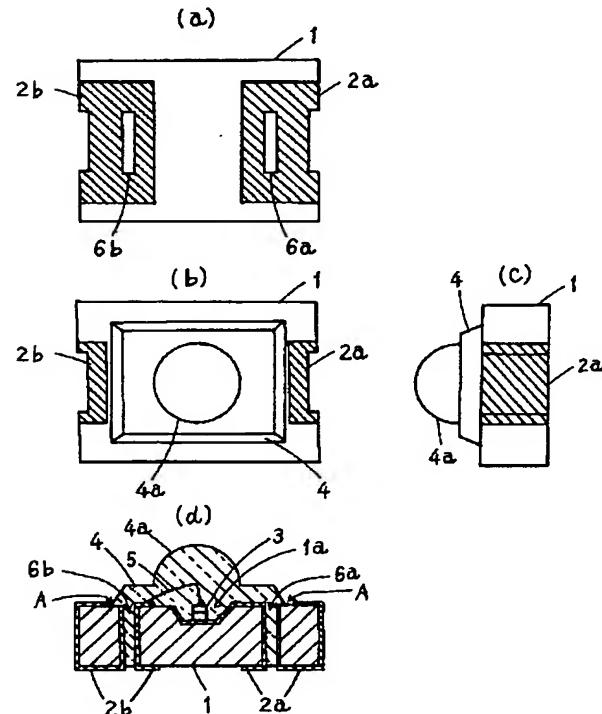
(74)代理人 弁理士 中村 恒久

(54)【発明の名称】光半導体装置

(57)【要約】

【課題】 トランスマルチ用金型の型締めによるメッキ配線へのダメージを防止できる光半導体装置を提供する。

【解決手段】 基板1上の透光性モールド体4に覆われる位置に、一对のスルーホール6a, 6bを形成する。メッキ配線2a, 2bを基板1の表面からスルーホール6a, 6bを介して基板1の裏面に達するように形成する。基板1の凹部1aのメッキ配線2a上に、光学素子3をダイボンディングして搭載し、金線5にてワイヤボンディングしてメッキ配線2bに接続する。光学素子3の周囲に透光性樹脂を用いて、トランスマルチモールド成形にて透光性モールド体4を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、該基板上に形成された配線と、該配線上に搭載された光学素子と、該光学素子および配線の一部をモールドしてなる透光性モールド体とを備えた光半導体装置において、前記配線は、前記透光性モールド体の基板上の周縁部分を回避して形成されたことを特徴とする光半導体装置。

【請求項2】 基板と、該基板上に形成された配線と、該配線上に搭載された光学素子と、該光学素子および配線の一部をモールドしてなる透光性モールド体とを備えた光半導体装置において、前記配線は、前記透光性モールド体に覆われた内部配線と、前記透光性モールド体の外部に露出した端子用外部配線と、前記透光性モールド体の基板上の周縁部分を回避するように形成され前記内部配線および端子用外部配線をつなぐ中間配線とからなり、該中間配線は立体配線とされたことを特徴とする光半導体装置。

【請求項3】 前記基板上の透光性モールド体に覆われた位置に、前記基板の表面から裏面に達するスルーホールが設けられ、該スルーホール内に前記配線が形成されたことを特徴とする請求項1または2記載の光半導体装置。

【請求項4】 前記スルーホールの数は、前記配線の数以上であることを特徴とする請求項3記載の光半導体装置。

【請求項5】 前記基板の透光性モールド体の周縁部分に対向する領域に、凹部が形成され、該凹部に前記配線が形成されたことを特徴とする請求項1または2記載の光半導体装置。

【請求項6】 基板にスルーホールを形成し、基板の表面から裏面に達するように前記スルーホール内および基板上に、モールド用金型のキャビティのエッジを回避するように配線を形成し、光学素子を配線上に搭載し、前記金型で前記基板を挟んで型締めし、前記金型のキャビティ内に透光性モールド材を注入して前記光学素子をモールドすることを特徴とする光半導体装置の製造方法。

【請求項7】 基板にスルーホールを形成し、基板の表面から裏面に達するように前記スルーホール内および基板上に、モールド用金型のキャビティのエッジを回避するように配線を形成し、光学素子を配線上に搭載し、前記金型で前記基板を挟んで型締めし、前記基板の裏面に形成された透光性モールド材注入用のランナーから前記基板の表面に達する貫通孔を介して前記金型のキャビティ内に透光性モールド材を注入して前記光学素子をモールドすることを特徴とする光半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、面実装型の光半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、上記の面実装型の光半導体装置としては、例えば、図14に示すように、基板31上に一对のメッキ配線32a, 32bが形成され、各メッキ配線32a, 32bは基板31の表面から側面を経て裏面に達している。基板31の凹部33に形成された一方のメッキ配線32a上には発光素子または受光素子(以下、総称するときは単に「光学素子34」という。)が搭載され、この光学素子34は、他方のメッキ配線32bに接続されている。そして、光学素子34の周囲には、透光性樹脂によりモールドされた透光性モールド体35が形成され、この上部には、光学素子34の集光性を高めるためのレンズ35aが形成されている。

【0003】 上記光半導体装置の製造方法を図15, 16を参照して簡単に説明すると、まず、多連構成になっている基板31上に、この光半導体装置を单品化するときの側面となる孔36を複数形成する。次いで、金メッキ等が施されたメッキ配線32a, 32bを、基板31の表面から孔36を介して基板31の裏面に達するように形成する。基板31の凹部33に形成されたメッキ配線32aに、光学素子34を導電性樹脂にてダイボンディングして搭載し、金線37にてワイヤボンディングして、メッキ配線32bと接続する。そして、図16に示すように、エボキシ樹脂等の透光性樹脂でトランスファモールド成形にて透光性モールド体35を形成する。基板31は、同図に示すように、前後左右に多連となっているので、分割ラインLに沿ってダイシングし、図14に示すような単独の光半導体装置とする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 図17は、トランスファモールド成形時の基板およびモールド用金型を示す図である。通常、トランスファモールド成形する際、基板31は金型38の下型38bの上にセットされ、上方から金型38の上型38aによって押さえ込まれる。そして、金型38のキャビティ39内に、透光性樹脂を注入して透光性モールド体35が形成される。

【0005】 この型締めの際に、図17(b)に示すように、金型38の上型38aのキャビティ39のエッジがメッキ配線32a, 32bに当接し、型締め時の圧力および金型38の温度等によって、基板31の表面またはメッキ配線32a, 32bに段差を生じさせる場合がある(図17(b)のC部参照)。これにより、メッキ配線32a, 32bは大きなダメージを受ける。

【0006】 そこで、このようなメッキ配線32a, 32bのダメージを軽減するために、型締め時の圧力を低くすることが考えられる。ところが、型締め時の圧力を低くすると、透光性樹脂をキャビティ39内に注入する際に、透光性樹脂が基板31と金型38との隙間から漏れる場合がある。そして、漏れた透光性樹脂がメッキ配線32a, 32bを覆ってしまい、メッキ配線32a, 32bは電極としての役目を果さなくなることがある。

そのため、大幅な歩留の低下を生じる。

【0007】また、この面実装型の光半導体装置を〇A機器等の実装基板に半田付けする際には、メッキ配線32a, 32bに熱ストレスが加わる。これは、基板、メッキ配線および透光性モールド体の各膨張係数が異なるために生じるものである。この熱ストレスによって、メッキ配線32a, 32bのダメージを受けた部分にさらにダメージが加わり、接触不良や断線を引き起こす場合がある。

【0008】本発明は、上記問題点に鑑み、モールド用金型の型締めによるメッキ配線へのダメージを防止できる光半導体装置およびその製造方法の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による課題解決手段は、基板と、基板上に形成された配線と、配線上に搭載された光学素子と、光学素子および配線の一部をモールドしてなる透光性モールド体とを備えた光半導体装置において、配線は、透光性モールド体の基板上の周縁部分を回避して形成されたものである。

【0010】あるいは、配線は、透光性モールド体に覆われた内部配線と、透光性モールド体の外部に露出した端子用外部配線と、透光性モールド体の基板上の周縁部分を回避するように形成され内部配線および端子用外部配線をつなぐ中間配線とからなり、中間配線は立体配線とされたものである。

【0011】具体的には、基板上の透光性モールド体に覆われた位置に、基板の表面から裏面に達するスルーホールが設けられ、スルーホール内に配線が形成されたものである。この場合、スルーホールの数は、配線の数以上であればよい。また、基板の透光性モールド体の周縁部分に対向する領域に、凹部が形成され、凹部に配線が形成されていてもよい。

【0012】これらの構成によれば、モールド用金型のキャビティのエッジは、基板上の配線に接しなくなる。そのため、トランスファモールド成形時に金型で基板を型締めしても、配線にダメージを与えることがない。

【0013】また、本発明の光結合装置の製造方法は、基板にスルーホールを形成し、基板の表面から裏面に達するようにスルーホール内および基板上に、モールド用金型のキャビティのエッジを回避するように配線を形成し、光学素子を配線上に搭載し、金型で基板を挟んで型締めし、金型のキャビティ内に透光性モールド材を注入して光学素子をモールドする方法である。

【0014】また、光学素子をモールドする方法としては、基板の裏面に形成された透光性モールド材注入用のランナーから基板の表面に達する貫通孔を介して、金型のキャビティ内に透光性モールド材を注入して光学素子をモールドするようにしてもよい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して詳細に説明する。

【0016】図1は、本発明の一実施形態に係る光半導体装置を示す図、図2, 3は、この光半導体装置の製造過程における光半導体装置を示す図である。同図を参照して、この面実装型の光半導体装置は、立体基板1と、その基板1上に形成されたメッキ配線2a, 2b(以下、総称するときは「メッキ配線2」という。)と、メッキ配線2a上に搭載された光学素子3と、光学素子3およびメッキ配線2の一部をモールドしてなる透光性モールド樹脂体4とを有している。

【0017】基板1は、例えば、液晶ポリマー等の樹脂材料を射出成形することによって、あるいはガラスエポキシを掘削加工することによって形成されている。基板1の表面側には、光学素子3搭載用の凹部1aが設けられている。

【0018】光学素子3の周囲は、トランスファモールド成形により透光性樹脂でモールドされた透光性モールド体4により覆われている。透光性モールド体4の上部20は、光学素子3の集光性を高めるためのレンズ4aとされている。

【0019】そして、基板1上の透光性モールド体4に覆われた位置に、基板1の表面から裏面に達する2つのスルーホール6a, 6b(以下、総称するときは「スルーホール6」という。)が設けられている。

【0020】メッキ配線2は、電解メッキまたは無電解メッキにより一对形成されている。一方のメッキ配線2aは、凹部1aの内面から表面のスルーホール6aに達する内部配線と、スルーホール6a内を表面から裏面に30達する中間配線と、裏面から孔7を介して透光性モールド樹脂体4の外部に位置する表面に至る外部配線とからなる。内部配線は、透光性モールド樹脂体4に覆われ、外部配線は、透光性モールド樹脂体4の外部に露出することにより、メッキ配線2aは、透光性モールド樹脂体4の周縁部分を回避して形成される。他方のメッキ配線2bも同様である。なお、凹部1a内面をメッキすることにより反射面となり、集光性がよくなる。

【0021】このように、メッキ配線2が2つのスルーホール6を介して基板1の表面から裏面に導かれることにより、メッキ配線2は、透光性モールド体4の基板1上の周縁部分に接しなくなる(図1のA部参照)。すなわち、トランスファモールド成形される際に、モールド用金型のキャビティのエッジがメッキ配線2に当接しなくなる。これにより、メッキ配線2は金型からダメージを受けることがなくなり、メッキ配線2の接触不良や断線等の不具合を生じさせることができなくなる。

【0022】また、金型のエッジがメッキ配線2に接しないことから、金型の型締めの圧力を十分かけることができる。そのため、基板1と金型との隙間からの透光性樹脂の漏れを防止することができるので、漏れた樹脂に

よるメッキ配線2上での樹脂バリの発生を抑えることができ、この光半導体装置を面実装する際の半田付け不良をなくすことができる。したがって、トランスファモールド成形の際には金型の型締め圧力に左右されないので、広い条件下のものでモールドでき、ひいては光半導体装置の生産における歩留を高めることができる。

【0023】次に、この光半導体装置の製造方法を図2～5を参照して説明する。なお、図2、3は、前後左右に多連構成となっている光半導体装置を示す。まず、基板1上に、この光半導体装置を単品化したときの側面となる孔7を複数形成する。また、基板1上の透光性モールド体4に覆われる位置に、一対のスルーホール6a、6bを複数形成する。次いで、メッキ配線2を基板1の表面からスルーホール6を介して基板1の裏面に達するように形成する。基板1表面の凹部1aに、光学素子3を導電性樹脂にてダイボンディングして搭載し、金線5にてワイヤボンディングすることによりメッキ配線2bと接続する。そして、図3に示すように、光学素子3の周囲に熱硬化性エポキシ樹脂等の透光性樹脂を用いて、トランスファモールド成形にて透光性モールド体4を形成する。

【0024】図4は、トランスファモールド成形時の基板1およびモールド用金型9を示す図である。図4(a)に示すように、金型9の下型9bの上にセットされた基板1は、上方から金型9の上型9aに押さえ込まれ型締めされる。このとき、基板1の金型9との当接部分は、金型9のキャビティ10のエッジによって、型締めの圧力および金型9の温度による熱のために多少段差を生じる(図4(b)のC部参照)。しかし、メッキ配線2は、基板1上の金型9のキャビティ10のエッジに当接しないように形成されているので、メッキ配線2にダメージが加わることははない。

【0025】透光性樹脂の注入方法としては、例えば、図5に示すように、基板1上の各メッキ配線2の間の位置に形成されたランナー11と、ランナー11から分岐したゲート12により透光性樹脂が注入される。基板1は、図3に示すように前後左右に多連となっているので、その後、分割ラインしに沿ってダイシングし、図1に示すような単品の光半導体装置となる。

【0026】ところで、上記光半導体装置におけるスルーホール6の数は、メッキ配線2の数と同じ数であるが、メッキ配線2の数に応じてスルーホール6の数を増減させてもよい。例えば、1つの光学素子3にドライブ回路(トランジスタ等)やアンプ回路/演算回路が付加されて1パッケージ化される場合には、それらのメッキ配線(電極)の数に応じてスルーホールの数を増やすようにすればよい。

【0027】図6は、1つの光学素子3に対して3つのメッキ配線2a、2b、2cが備わった場合の光半導体装置の平面図である。同図によれば、例えば、O P I C

(Optoelectronic Integrated Circuit) を有する光学素子3の電極がGND、V_{cc}、V_{out}の3電極となった場合、3つのスルーホール6a、6b、6cが形成されることになる。

【0028】また、図7に示すように、光学素子3を搭載したメッキ配線2aが対角方向に延びている場合は、メッキ配線2aの両端部でスルーホール6a、6bを形成するようにすればよい。この場合、スルーホール6a、6bの数はメッキ配線2aの数より多くなる。また、1つのスルーホール内に複数のメッキ配線を形成するようにしてもよい。

【0029】図8は、本発明に係る光半導体装置の変形例を示す図である。この光半導体装置の特徴は、金型9のキャビティ10のエッジに対向する基板1の領域に凹部13を設けた点にある。これにより、メッキ配線2は、金型9のキャビティ10のエッジに接しなくなる。そのため、それによるダメージが無くなるので、メッキ配線2の接触不良や断線等を防止することができる。なお、メッキ配線2は、凹部13に沿って形成すればよいので、図1に示すようなスルーホール6を形成する必要がなくなり、製造コストの低減化が図れる。

【0030】図9～11は、本発明に係る光半導体装置の他の製造方法を示す図である。この製造方法による光半導体装置は、図9に示すように、基板1の裏面に透光性樹脂注入用のランナー21が形成され、このランナー21から基板1表面へ貫通するように貫通孔22が形成されている。このランナー21および貫通孔22を通して、トランスファモールド成形時に金型9のキャビティ10に透光性樹脂が注入される。

【0031】従来では、金型の下型に透光性樹脂材注入用のランナーが設けられ、このランナーを介して透光性樹脂を注入していたが、基板1側にランナー21を形成することにより、金型の下型の基板1との当接面を完全にフラットにすることができる。そのため、トランスファモールド成形時に基板1を挟み込む際に、メッキ配線2に損傷を及ぼすことがない。

【0032】図10、11を参照して、この光半導体装置の製造方法を具体的に説明すると、まず、ランナー21が形成されている基板1上に、この光半導体装置を単品化したときの側面となる孔7を複数形成する。また、基板1上の透光性モールド体4に覆われる位置に、一対のスルーホール6を複数形成する。次いで、ランナー21の頂部から基板1の表面に達する貫通孔22を形成する。

【0033】次に、メッキ配線2a、2bをそれらが複数のスルーホール6a、6bを介して、基板1の裏面に達するように形成する。なお、貫通孔22は、メッキ配線2a、2bが施された後で形成してもよい。次いで、基板1の表面の凹部1aに、光学素子3を導電性樹脂にてダイボンディングして搭載し、金線5にてワイヤボン

ティングしメッキ配線 2 b に接続する。その後、金型 9 のキャビティ 10 に透光性樹脂を注入し透光性モールド体 4 を形成する。この透光性樹脂の注入は、ランナー 2 1 から貫通孔 2 2 を介して行われる。そして、図 1 1 に示すように、分割ライン L に沿ってダイシングし、図 9 に示すような単品の光半導体装置とする。

【0034】また、透光性樹脂を注入する方法としては、図 1 2 に示すように、金型 9 の下型 9 b に透光性樹脂注入用の金型側ランナー 2 3 をそのエッジがメッキ配線 2 と接しないように形成し、基板 1 に裏面から表面に達する貫通孔 2 4 を設けるようにしてもよい。そして、透光性樹脂を金型側ランナー 2 3 から貫通孔 2 4 を介して金型 9 のキャビティ 10 内に注入する。

【0035】さらには、図 1 3 に示すように、金型 9 の下型 9 b に透光性樹脂注入用の金型側ランナー 2 5 を設け、そのエッジがスルーホール 6 の開口位置と一致するように金型側ランナー 2 5 の形状を規定してもよい。このようにすれば、透光性樹脂を金型側ランナー 2 5 からスルーホール 6 を介してキャビティ 10 内に注入することができるので、図 1 2 に示す貫通孔 2 4 を形成する必要がなくなり、製造コストを低減することができる。

【0036】なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で上記実施形態に多くの修正および変更を加え得ることができること。

【0037】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、基板上に形成される配線を透光性モールド体の基板上の周縁部分を回避して形成することにより、モールド用金型による配線のダメージをなくすことができるので、メッキ配線の接触不良や断線を防止でき、高信頼性を有する光半導体装置を提供することができる。

【0038】また、金型のエッジが配線に接しないことから、金型の型締めの圧力を十分かけることができるので、基板と金型との隙間からの透光性樹脂の漏れを防止することができ、この光半導体装置を面実装する際の半田付け不良をなくすことができる。したがって、モールド成形の際には金型の型締め圧力に左右されないので、広い条件下のものでモールドでき、ひいては光半導体装置の生産における歩留をよくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る光半導体装置を示

し、(a) は底面図、(b) は平面図、(c) は側面図、(d) は断面図

【図 2】同じくメッキ配線を施したときの光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は(a) の B-B 断面図

【図 3】同じくモールドしたときの光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は(a) の B-B 断面図

【図 4】同じくトランスファモールド成形の際の基板と金型とを示す図

【図 5】多連構成の光半導体装置の平面図

10 【図 6】3つのメッキ配線を有する光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は底面図

【図 7】対角に形成されたメッキ配線を有するモールド前の光半導体装置の斜視図

【図 8】光半導体装置の変形例を示す図

【図 9】他の製造方法による光半導体装置を示し、(a) は底面図、(b) は平面図、(c) は側面図、(d) は断面図

【図 10】同じく製造過程における光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は(a) の B-B 断面図

20 【図 11】同じく製造過程における光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は(a) の B-B 断面図

【図 12】透光性樹脂の注入方法を示す図

【図 13】透光性樹脂の注入方法を示す図

【図 14】従来の光半導体装置を示し、(a) は底面図、(b) は平面図、(c) は側面図、(d) は断面図

【図 15】同じくメッキ配線を施したときの光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は(a) の B-B 断面図

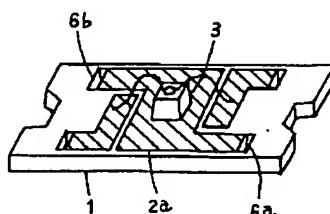
【図 16】同じくモールドしたときの光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は(a) の B-B 断面図

30 【図 17】同じくトランスファモールド成形の際の基板と金型とを示す図

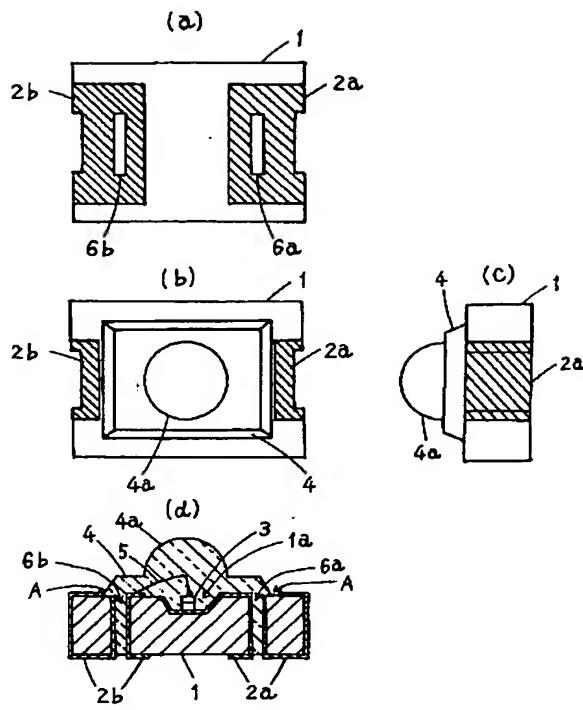
【符号の説明】

1	基板
2	メッキ配線
3	光学素子
4	透光性モールド体
6	スルーホール
9	金型
10	キャビティ
13	凹部
21	ランナー
22	貫通孔

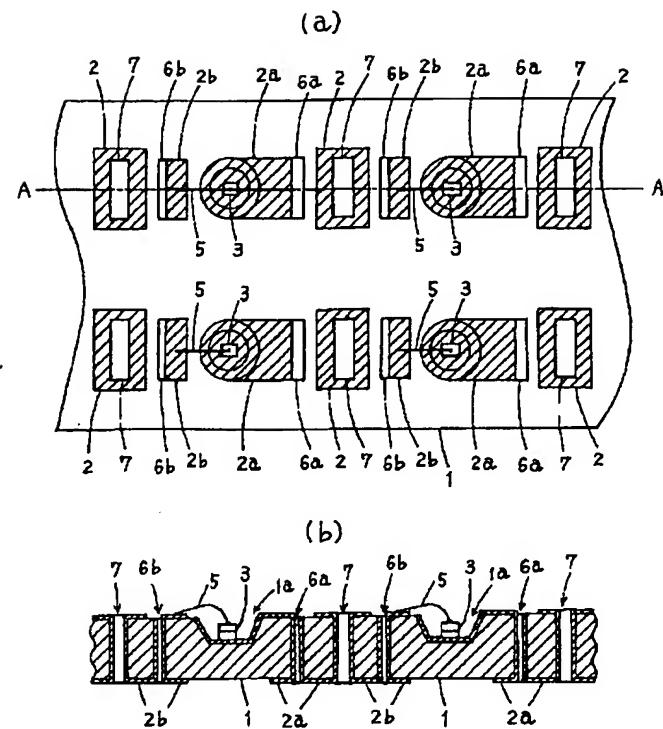
【図 7】



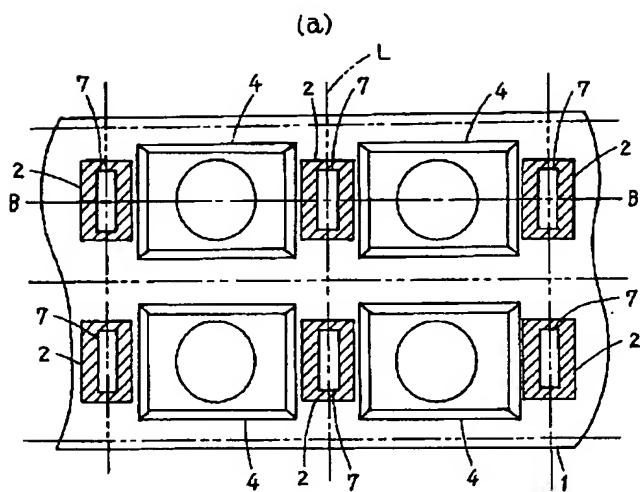
【図 1】



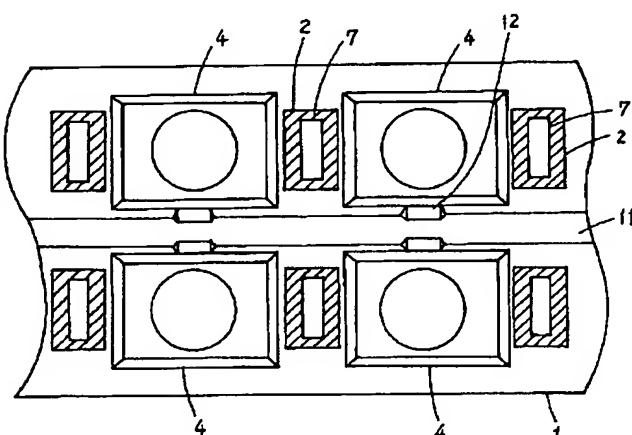
【図 2】



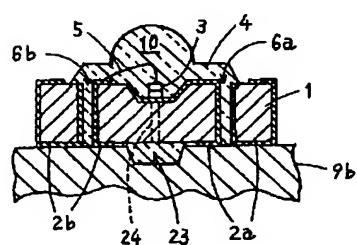
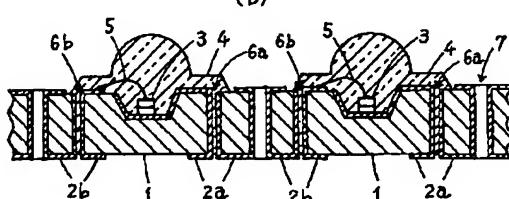
【図 3】



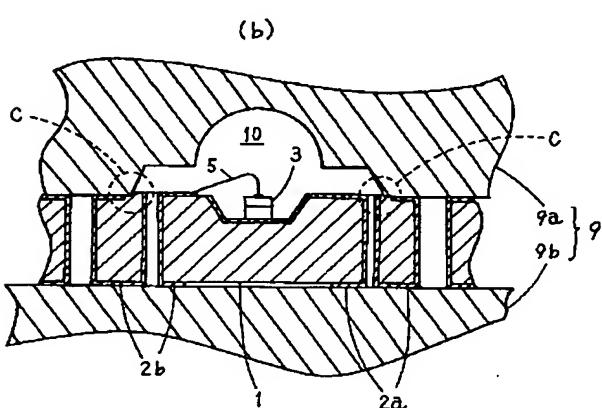
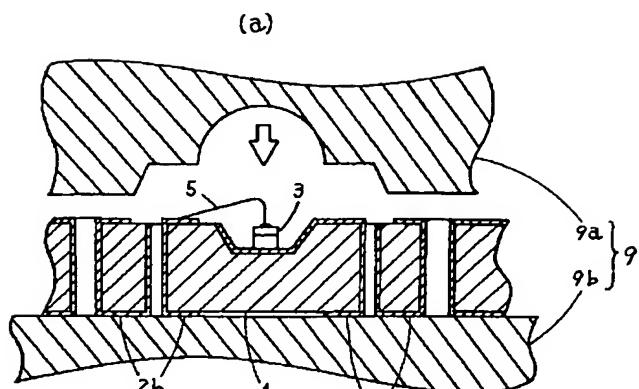
【図 5】



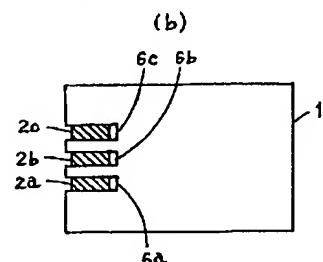
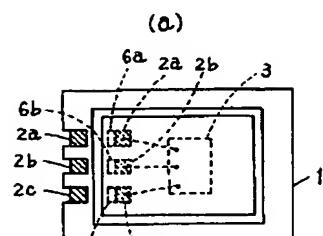
【図 12】



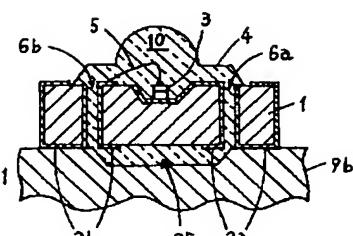
【図 4】



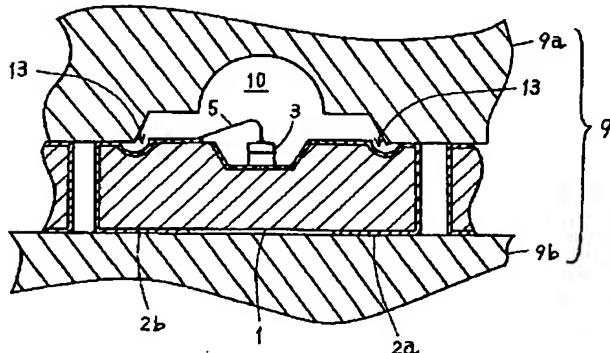
【図 6】



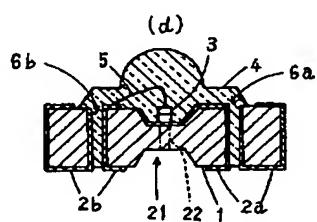
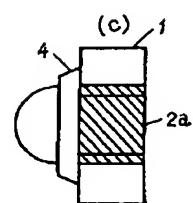
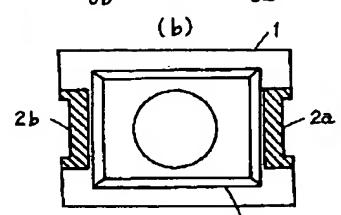
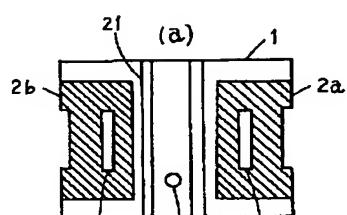
【図 13】



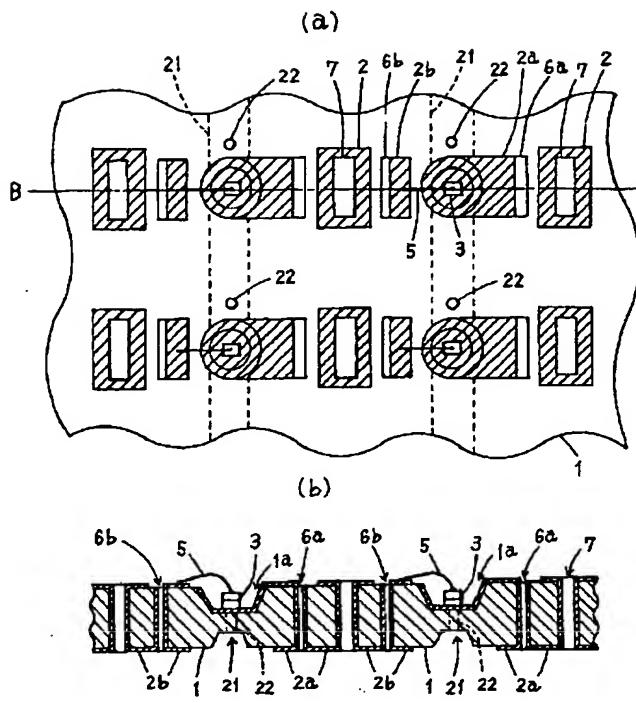
【図 8】



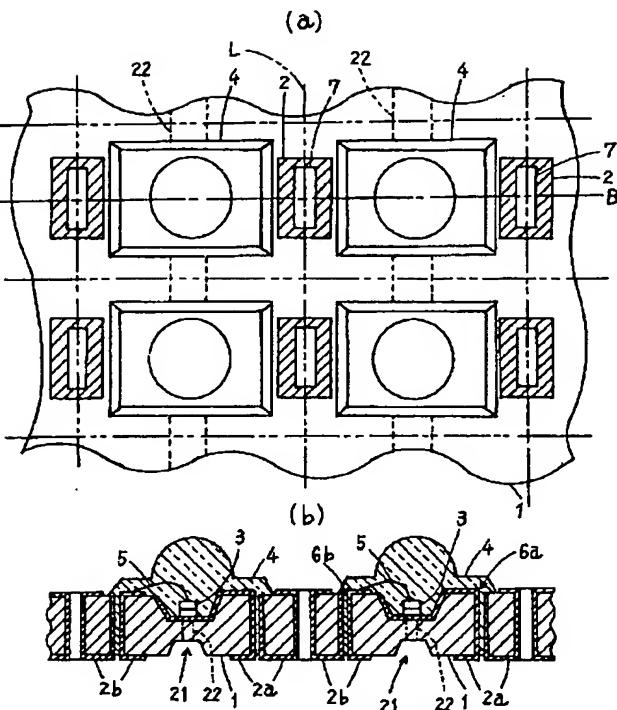
【図 9】



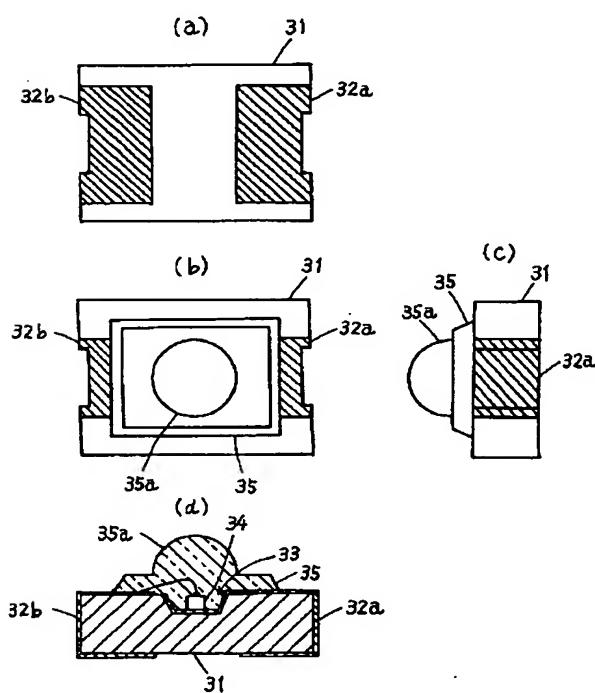
【図10】



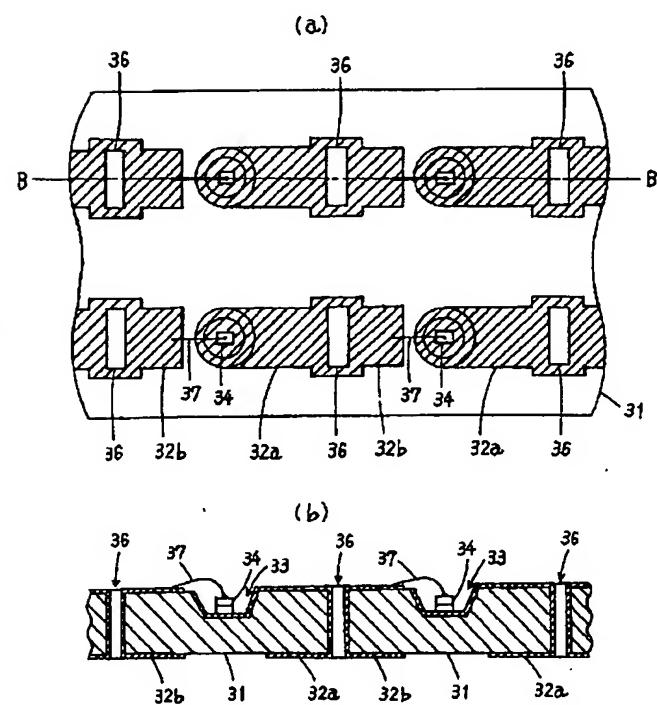
【図 1 1】



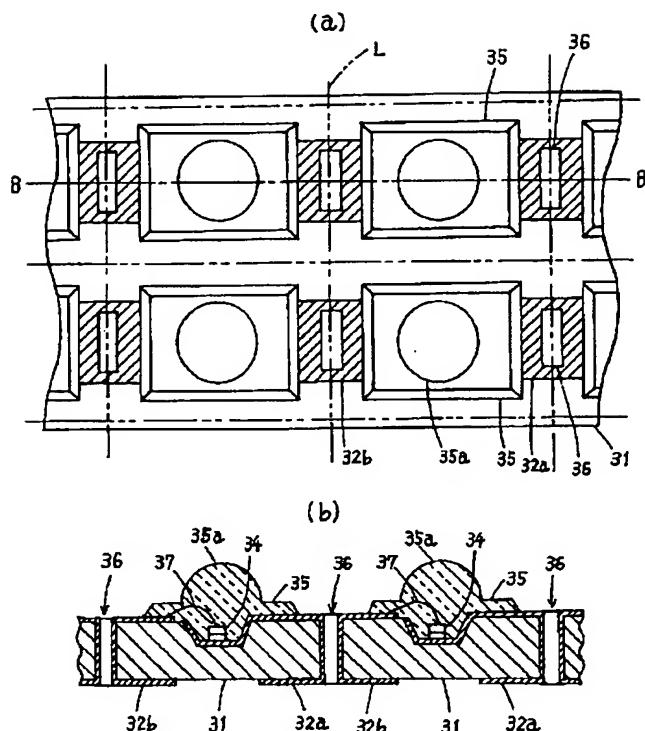
【图 1-4】



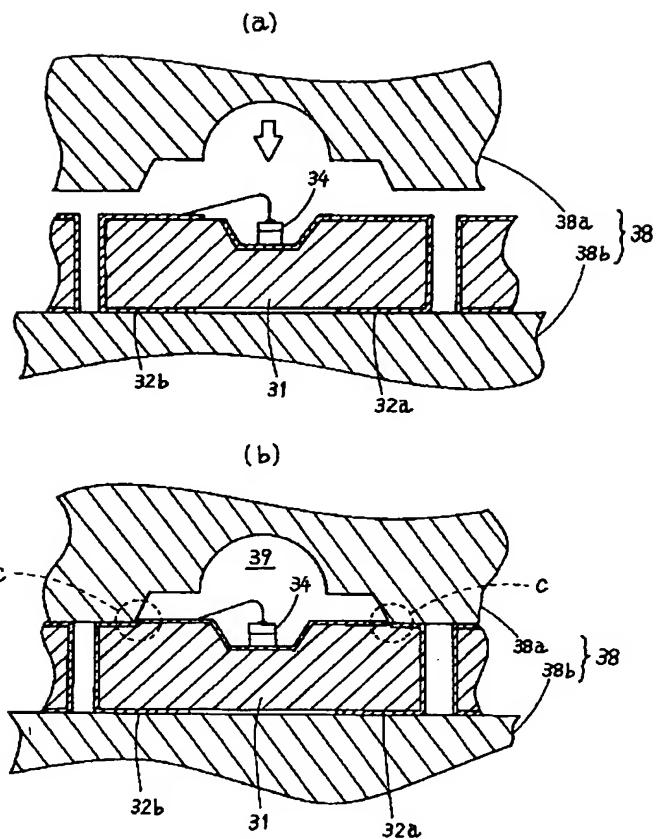
【図15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.
H 01 L 23/31
33/00

識別記号

F I
H 01 L 23/30

F